

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-248537

(43)Date of publication of application : 26.09.1995

(51)Int.Cl.

G03B 21/62

(21)Application number : 06-041243

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 11.03.1994

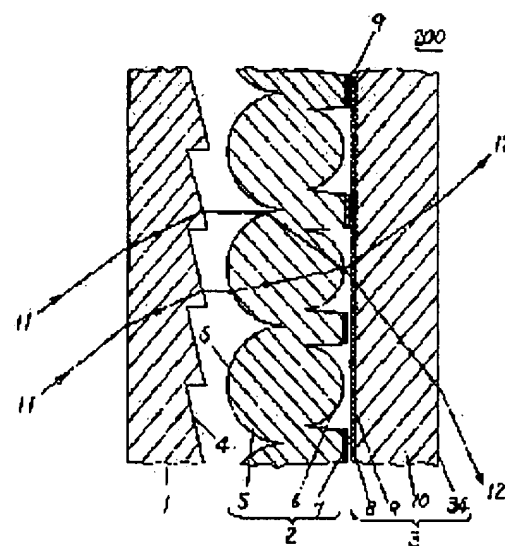
(72)Inventor : MITANI KATSUAKI
AOKI SATOSHI
SAKAGUCHI KOICHI

(54) TRANSMISSION TYPE SCREEN AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the brightness, resolving power, etc., by arranging a Fresnel lens sheet on a light incident side, a lenticular lens sheet on its front surface and a front surface diffusion panel consisting of a thin type diffusion layer and transparent layer on a light exit side.

CONSTITUTION: This transmission type screen 20 has a three sheets structure in which the Fresnel lens sheet 1 is arranged on the light incident side, the transparent lenticular lens sheet 2 on its front surface and the front surface diffusion panel 3 consisting of two layer, that is, the thin type diffusion layer 9 including light diffusive particles 8 and the transparent layer 10 on the light exit side nearest an observer. The lenticular lens sheet 2 is composed of a transparent acrylic resin, etc. The main plane 34 nearest the observer of the transparent layer 10 of the front surface diffusion panel 3 is formed as a glossy surface. Then, nearly the whole incident light 11 is condensed as exit light 12 to the front surface of the exit light side lenticular lens 6. Color shift adjustment approximate to the design value is thus made possible and the contrast, etc., are improved. The bright transmission type screen having a large horizontal visual field angle and the high resolving power is obt'd.



(51) Int.Cl.⁹

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 3 B 21/62

審査請求 有 請求項の数12 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平6-41243

(22) 出願日 平成6年(1994)3月11日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 三谷 勝昭

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 青木 聡

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 阪口 広一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

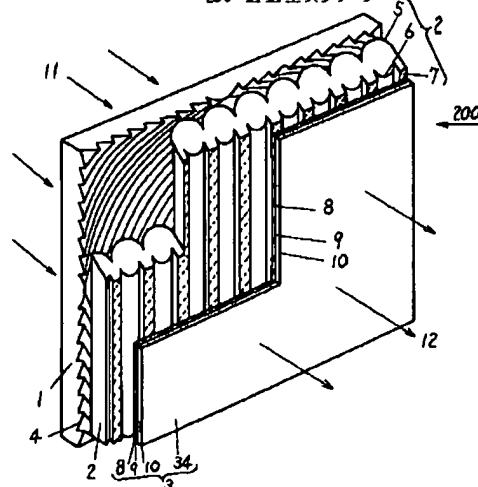
(54) 【発明の名称】 透過型スクリーンとその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 カラーシフト、シェーディング、視野角を改善し、外光吸収と外光反射を防ぎ、対外光コントラストの向上と映り込みを防止し、さらに帯電防止膜によるホコリの付着のない鮮明感のある画質を提供する。

【構成】 光入射光側にフレネルレンズシート1を、その前面に透明レンチキュラーレンズシート2を、観察者に最も近い出射光側に、薄型拡散層9と透明層10との2層を有する前面拡散パネル3を配置した3枚構成のスクリーン。

- 1 フレネルレンズシート
- 2 レンチキュラーレンズシート
- 3 拡散パネル
- 4 フレネルレンズ
- 5 入射光側レンチキュラーレンズ
- 6 出射光側レンチキュラーレンズ
- 7 ブラックストライプ
- 8 光拡散性微粒子(拡散材)
- 9 薄型拡散層
- 10 透明層
- 11 入射光
- 12 出射光
- 34 主平面
- 200 透過型スクリーン



【特許請求の範囲】

【請求項1】 フレネルレンズシートと、該フレネルレンズシートの出射光側に配置され、透明部材からなるレンチキュラーレンズシートと、観察者に最も近い側に配置され、拡散層と透明層との2層からなる前面拡散パネルとの3枚構成としたことを特徴とする透過型スクリーン。

【請求項2】 前記透明層の観察者に最も近い側の主平面を鏡面状態または微細な凹凸を施した状態の内何れか一方としたことを特徴とする請求項1記載の透過型スクリーン。

【請求項3】 前記拡散層に直径50 μ m以下の透明な光拡散性微粒子を配設すると共に、前記拡散層を0.2mm以下の厚さ寸法としたことを特徴とする請求項1記載の透過型スクリーン。

【請求項4】 前記拡散層は、略粒子一個分の厚さ寸法となるよう前記光拡散性微粒子を前記透明層の光入射光側表面に均一に分散配置配したことを特徴とする請求項3記載の透過型スクリーン。

【請求項5】 前記光拡散性微粒子の平均粒径を5 μ mでバラツキ範囲を1 μ m~10 μ mとしたことを特徴とする請求項4記載の透過型スクリーン。

【請求項6】 前記拡散層または前記透明層の内少なくとも一方に、光吸収スペクトルが可視波長領域においてほぼ一様な黒色の材料、または選択波長特性を有する可視光線吸収材料のいずれか一方を含ませたことを特徴とする請求項1記載の透過型スクリーン。

【請求項7】 前記光拡散性微粒子に、光吸収スペクトルが可視波長領域においてほぼ一様な黒色の材料、または選択波長特性を有する可視光線吸収材料のいずれか一方を含ませるか、または染色して外光コントラストを改善することを特徴とする請求項1記載の透過型スクリーン。

【請求項8】 前記フレネルレンズシートの入射光側平面と、前記拡散パネルの観察者に最も近い側の主平面に帯電防止処理を施したことを特徴とする請求項1記載の透過型スクリーン。

【請求項9】 前記帯電防止材料として粒径0.5 μ m以下の酸化錫(SnO₂)微粉末を用い、表面抵抗値が10¹⁰ Ω 以下となるよう帯電防止処理したことを特徴とする請求項8記載の透過型スクリーン。

【請求項10】 前記フレネルレンズシート、または前記レンチキュラーレンズシート、または前記前面拡散パネルの内少なくとも一つに反射防止膜処理を施したことを特徴とする請求項1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8または9記載の透過型スクリーン。

【請求項11】 前記拡散層を前記透明層の一方の主平面に印刷または転写の内いずれか一方の手段により構成することを特徴とする請求項1, 2, 3または4記載の透過型スクリーンの製造方法。

【請求項12】 前記拡散層と前記透明層の2層をそれぞれ押し出し成形の手段で構成し一体化することを特徴とする請求項1, 2, 3または4記載の透過型スクリーンの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は投写型テレビジョン受像機に用いて有効な透過型スクリーンに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、透過型スクリーンとしては例えば特開昭58-59436号公報が提案されている。その構成を図15に示す。図15は2枚構成のスクリーンを示し、フレネルレンズシート101の前面にレンチキュラーレンズシート102を重ねて配置している。103はフレネルレンズ、104は入射光側レンチキュラーレンズ、105は出射光側レンチキュラーレンズ、106は外光吸収層、107は光拡散性微粒子(光拡散材)を示す。しかし、上記構成はカラーシフトや色ムラの問題を有している。これを改善するものとして実開昭62-9250号公報等が提案されている。また、更なる画質向上とコントラスト改善を目的として、図16に示す3枚構成の透過型スクリーンが提案されている。即ち、レンチキュラーレンズシート102の前面にスモークパネル(図示せず。)またはフィルター108を配置した構成としている。なお、109は入射光線、110は乱反射光線、111は透過光線を示す。前記レンチキュラーレンズシート102は、シート基材中に垂直視野角を拡大する光拡散性微粒子107(以下、拡散材と呼ぶ。)を混入し、画像を結像させるため両面にシリンドリカル状のレンチキュラーレンズ104、105を配設している。さらに、入射光側レンチキュラーレンズ104の非集光部に突起状の外光吸収層106(以下ブラックストライプと言う)を所定ピッチの縞状に形成し、外光によるコントラストの低下を防いでいる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記特開昭58-59436号公報や実開昭62-9250号公報を構成するレンチキュラーレンズシート102においては前記拡散材107が混入されている。従って、入射光の全てが透過光とならず、入射光の一部が図16の入射光線109に示すように、拡散材107で拡散され乱反射光線110のような迷光となる。その結果、解像力の劣化や出射光の光量ロスとなり、明るさ低下を起こすという問題を有していた。

【0004】また、特開昭58-59436号公報では、入射光側レンチキュラーレンズ104で水平視野角を拡大し、出射光側レンチキュラーレンズ105によりカラーシフトやカラーシェーディングを改善することを目的としている。しかし図16に示す様に、入射側レンチキュラーレンズ104からの入射光線109は透過途

中で拡散材107により乱反射光線110となり、出射光側レンチキュラーレンズ105近辺に100%集光しない。そのため、出射光側レンチキュラーレンズ105は通常70%前後の有効な光線しか利用できない。

【0005】また、実開昭62-9250号公報においては、基本的な構成とレンズ設計は上記と同じであるため、拡散材107により設計値と異なった光線が出射され、カラーシフトやカラーシェーディングの改善に悪影響をおよぼすという問題を有していた。さらに、拡散材107に結像された画像は図17に示す様に、出射光側レンチキュラーレンズ105より出射される光線の内、両端部の出射光線112は、前記出射光側レンチキュラーレンズ105の間に形成された入射光側レンチキュラーレンズ104と非集光部の突起状のブラックストライプ106との間に高低差116があるうえ、ブラックストライプ106によりカットされ、左右両端からの画像が見えない。その結果、水平視野角117の拡大にも限界があった。さらに、拡散材107の一部はシリンドリカル状のレンチキュラーレンズ105やブラックストライプ106の表面にも突出しているのが一般的である。このため、レンチキュラーレンズシート102の表面が凹凸となり、レンチキュラーレンズシート102の出射光側表面に外光113が照射されたとき、外光反射114が起り、スクリーン面が白っぽくなり、コントラストの劣化が生じるという問題も有している。

【0006】鮮明感や、外光によるコントラストの低下を改善するため、光透過率を落としたガラスまたはプラスチック製の光吸収フィルター108を配置する構成が用いられる。しかしこの場合、外光によるコントラストの改善はできるが、カラーシフト、カラーシェーディング、視野角を改善はできないという根本的な問題を有している。

【0007】本発明は上記問題に鑑み、乱反射による迷光をなくし、コントラストやカラーシフトやカラーシェーディングを改善し、水平視野角が大きく、明るく高解像力の透過型スクリーンを提供するものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため本発明の透過型スクリーンは、光入射光側にフレネルレンズシートを、該前面に透明なレンチキュラーレンズシートを、観察者に最も近い出射光側に、光拡散性の微粒子を含む薄型拡散層と、透明層との2層からなる前面拡散パネルとを配置した3枚構成としている。

【0009】なお、前面拡散パネルのゲインを高め、垂直視野角を低くするには薄型拡散層の拡散材を少なくすれば良い。逆に薄型拡散層の拡散材を多くすればゲインが低くて垂直視野角の高いものが得られる。前面拡散パネルにおいて、薄型拡散層と透明層の内少なくとも一方に、光吸収スペクトルが可視波長領域においてほぼ一様な黒色の可視光線吸収材料、または選択波長特性を有す

る可視光線吸収材料の内いずれか一方を含有させることにより、可視光線波長領域における光吸収率を増加させ、対外光コントラストを向上させることができる。この際、可視光線を吸収する材料としては熱可塑性樹脂と相溶性のある色素、顔料、カーボン、金属塩等を用いることができる。更に、拡散材を所定に染色することにより対外光コントラストを向上させることができる。前記可視光線吸収材料の吸収スペクトルは必ずしも平坦である必要はなく、投写型テレビジョン受像機で使用される三色のCRTの強度比や、色純度向上の目的等により、波長特性やピークがあっても良い。

【0010】

【作用】本発明は上記3枚構成により各々の構成要素にスクリーン性能を分担させ、明るく高解像力、カラーシフトが少ない、視野角が広く、高コントラストの透過型スクリーンが得られる。

【0011】詳しくは、前記前面拡散パネルは薄型拡散層により画像を結像し、乱反射による迷光が無い。また、水平視野角は180°近くが得られる。さらに、光入射光側レンチキュラーレンズに入射された光線はほぼ100%近くが出射光側レンチキュラーレンズの近辺に集光され、カラーシフトやカラーシェーディングが改善され、光量ロスもなくなりゲインが高くなる。さらに、レンチキュラーレンズとブラックストライプの縦状の筋を観察者から見えず、透明層により鮮明度が高まり、明るく高解像力の画面が得られる。また、投写型テレビジョン受像機の仕様毎に種々のレンチキュラーレンズを作る必要がなくなり、金型投資が少なく生産性も上がりコストダウンも図れる。勿論、スクリーン性能仕様も自由に変え市場への対応を早くできる。

【0012】

【実施例】

(実施例1) 以下、本発明の第1の実施例について、図1～図11を用いて説明する。図1は本発明の第1の実施例における透過型スクリーンの構成斜視図、図2は図1の要部断面図を示す。本発明の透過型スクリーン200は光入射光側にフレネルレンズシート1を、該前面に透明なレンチキュラーレンズシート2を、観察者に最も近い出射光側に、光拡散性微粒子(拡散材)8を含む薄型拡散層9と、透明層10との2層からなる前面拡散パネル3とを配置した3枚構成としている。

【0013】4はフレネルレンズ、5は入射光側レンチキュラーレンズ、6は出射光側レンチキュラーレンズ、7はブラックストライプ、11は入射光、12は出射光、34は光沢の有る主平面を示す。前記レンチキュラーレンズシート2は透明な樹脂部材、例えばアクリル樹脂またはポリカーボネート樹脂等で構成され、拡散材を含有していない。前記前面拡散パネル3は透明層10の観察者に最も近い主平面34を光沢面としている。図14～図17に示す従来構成においては、拡散材8がレン

チキュラーレンズシート102内に分散しており、入射光109の30%前後が乱反射され乱反射光(迷光)111となる。図14に従来構成のレンチキュラーレンズ性能を表示している。レッド(R)、グリーン(G)、ブルー(B)のスクリーン上における輝度分布(以下、R、G、B分布と呼ぶ。)は、グリーンの曲線14に対しレッドの曲線13とブルーの曲線15とが大きく変化している。即ち、カラーシフト(R/B比率)が大きく、図5に示す曲線16となる。

【0014】しかし、本発明構成においては図3に示すごとく、入射光11はほぼ全てが出射光12として出射光側レンチキュラーレンズ6表面に集光される。その結果、レンズ性能が最大限発揮でき、設計値に近似したカラーシフト調整が可能となる。図4に示すごとく、本発明のR、G、B分布はグリーンの曲線18に対しレッドの曲線17とブルーの曲線19の変化が小さく、カラーシフトは図5に示すカラーシフト曲線20となる。従来のカラーシフト曲線16と比較し本発明の場合は半減されるという大きな効果を発揮している。特に、従来のスクリーンでは左右15°以上で急激な変化が起こっているが、本発明の構成では、どの角度でもゆるやかな変化となり、実際の目視ではほとんどカラーシフトを感じない。

【0015】従来、カラーシフトの調整を目的とした出射光側レンチキュラーレンズ6の設計は、拡散材に起因する迷光のため、トライアンドエラーにより求めていた。しかし、本発明の透明レンチキュラーレンズの場合、設計値に近似のカラーシフトを1度で実現でき、設計自由度拡大、開発期間の短縮、試作費用の低減メリットを発揮する。当然のことながら、カラーシフトが減少すれば、スクリーンを正面から見たときに発生するカラーシェーディングも減少する。図6にカラーシェーディングの測定結果を示す。従来のカラーシェーディング曲線30は左右の最大差で12000°Kの色温度差があったが、本発明のカラーシェーディング曲線31は3000°Kと非常に小さくなり、電気回路での補正が極めて容易となる。

【0016】前面拡散パネル3を構成する薄型拡散層9は拡散材8により結像と拡散の機能を果たす。そして、薄型拡散層9の厚さ寸法が小さいほど解像力が高い。例えば、0.4mm以下で解像力が向上し始め、0.2mm以下で最も効果が大きい。

【0017】本発明における拡散材8は、透明樹脂部材からなる直径寸法50μm以下の真球状の光拡散性微粒子を用いることを特徴とする。図2に示す実施例の場合、薄型拡散層9として拡散材8の粒径を30μm以下の範囲内に揃え、前面拡散パネル3の光入射側主平面に、粒子一個分の厚さ寸法となるよう均一に分散配列した構成としている。特に、粒径を1μm~10μmとした場合、明るさと解像力の向上が著しい。勿論、前期粒

径を1μm~20μm、または10μm~30μmの範囲としても明るさと解像力が大きく向上することは言うまでもない。

【0018】上記構成は光の透過率を高め、スクリーンゲインを落とさず垂直と水平の指向性を向上できる。理由は、透明物質から空气中に光が向かう場合、入射角が大きいと全反射が起こり透過しない。透過した光の最大の拡散方向は界面の接線方向という理論に基づく。この理論は図8に示すように、拡散面24から入射光25が入射した場合、入射光25は全反射が起こり難く、拡散光の進む方向も大きくなり透過率やヘイズが大きくなる。逆に射出光側に拡散面26を設けた場合、図9に示すように、入射光線25は全反射光27が多く拡散角も小さくなり、透過率やヘイズは小さくなることで証明される。

【0019】本発明の前面拡散パネル3をヘイズメーターにより評価すると、拡散材8の平均粒径が5μm(正規分布のパラッキ範囲は1μm~10μm)で、かつ粒子一個分の厚さ寸法となるよう均一に分散配列した構成の場合、上記図8、図9の理論が成立する凹凸表面が得られる。図10は薄型拡散層9からの入射光28と、平面側からの入射光29との光線透過率とヘイズ値を測定した結果を示す。図11に示すように、全光線透過率、拡散光線透過率、ヘイズの全ての特性において、拡散面からの入射光28の方が平面側からの入射光29より高い値となる。これは前記理論の図8および図9に示された結果と同様となる。即ち、前面拡散パネル3は、薄型拡散層9が入射光側となるよう構成することにより、光の利用率が高くなる。

【0020】なお、薄型拡散層9の厚さ寸法は前述のごとく0.2mm以下であれば良い。必ずしも図2の構成のごとく、粒子一個分の厚さ寸法となるよう均一に分散配列する必要は無い。即ち、透明な樹脂部材からなる薄型拡散層9中に多層状に分散されていればよい。なお本発明構成においては、透明部材からなるレンチキュラーレンズシートに拡散材を備えなくても、カラーシフトやカラーシェーディング、解像力、光利用率が従来より改善されることは言うまでもない。

【0021】図17に示す従来構成においては、出射光側レンチキュラーレンズ105の表面近傍の結像画像115位置は、ブラックストライプ106の表面位置より70μm~100μm低く、水平視野角117の限界は両端部の出射光線112までとなる。その結果、端部の出射光線112より外側の出射光線がブラックストライプ106でカットされ、左右両端からの画像が見えなくなる(視野角の限界)。しかし、本発明における前面拡散パネル3の場合には薄型拡散層9で画像が結像され、図7に示すように、出射光側レンチキュラーレンズ6の表面近傍に結像画像は無い。薄型拡散層9に結像画像21ができるため、出射光線22はブラックストライプ7

でカットされるが、結像画像21は前面拡散パネル裏面にあるため、直視管のブラウン管と同じように水平視野角23がほとんど180°近くまで拡大される。

【0022】さらに、前面拡散パネル3を構成する薄型拡散層9、または透明層10、または拡散材の内少なくとも一つに、光吸収スペクトルが可視波長領域においてほぼ一様となる黒色材料を含有させることにより、拡散材8による外光反射を防止し対外光コントラスト向上を図れる。例えば、黒色染料を30%含有させた結果、外光が360Lux照射されたスクリーン面で、対外光コントラストを32%の向上ができた。勿論、光吸収スペクトルが可視波長領域において選択波長吸収特性を有した材料を含有しても対外光コントラストを向上させることは言うまでもない。さらに、拡散材8を所定に染色し対外光コントラストを向上させることも同様である。さらに、本発明の前面拡散パネル3においては、拡散層9によりレンチキュラーレンズとブラックストライプの縦状の筋が観察者から見えない。さらに、拡散層9を支持する透明層10のもう一方の主平面は観察者に最も近く位置し、フラットな鏡面（光沢面）を構成しているので鮮明感が得られ、天井照明等の外光を斜め下に反射し、観察者に届かず外光コントラストも改善される。勿論、前記主平面を鏡面にするか否かは任意で、凹凸をつけノングレアーとしてよいことは言うまでもない。なお、前記透明層10の厚さは2～5mmが適当である。

【0023】次に、本発明の透過型スクリーン200の製造方法の一実施例を述べる。フレネルレンズシート1は平板型プレス装置等を用い順次プレス成形加工する。レンチキュラーレンズシート2はTダイ型押出成形機を用い連続押し出し成形、または平板型プレス装置を用い順次プレス成形加工する。これらフレネルレンズシート1とレンチキュラーレンズシート2とは、アクリル樹脂やポリカーボネート樹脂等の透明樹脂部材からなり、拡散材8を混入していない。

【0024】次に、前面拡散パネル3の製造方法を述べる。透明層10の入射光側主平面に構成される薄型拡散層9は、印刷、転写、塗装等任意の加工手段を用いて構成される。まず、スクリーン印刷工法について下に説明する。

【0025】透明層10はアクリル樹脂等の透明樹脂板で構成されている。まず、アクリル樹脂等の透明部材からなる印刷インクに前記拡散材8を15重量%混合する。次に、350メッシュ程度のスクリーン印刷版を用い印刷する。薄型拡散層9の最大厚さ寸法は12μm程度に印刷構成している。即ち、概略、光拡散性微粒子（拡散材8）一個分の厚さ寸法となる様ほぼ均一に分散配置され、粒子表面が1μ～2μの透明印刷インクで被覆される。図7に要部拡大断面図を示す。前記拡散材8は、例えば平均粒径5μm（粒径バラツキ範囲1μm～10μm）の透明なアクリル樹脂部材等からなるビーズ

部材で構成している。勿論、上記の他に、PS、MS、PC、AS等からなる樹脂ビーズ、またはガラスビーズ等を使用してよいことは言うまでもない。

【0026】前記のごとく構成した拡散パネル3と、フレネルレンズ1と、レンチキュラーレンズ2とからなる3枚構成の透過型スクリーン性能は、ゲインが5（図15の2枚構成透過型スクリーンでは4.7）、最大輝度より1/3の輝度（以下βHという）になる角度での水平視野角が50°（図15では45°）、垂直視野角Tが最大輝度より1/3の輝度（以下βVという）になる角度で12°（図15では11°）となった。

【0027】薄型拡散層9の厚さ寸法は透過型スクリーンの解像力から考えると0.2mm以下であれば良い。従って、拡散材8の粒径は200μm程度まで使用可能だが、印刷版や印刷プロセス、印刷作業性等を考慮した場合、50μm以下が望ましく、平均粒径5μm程度が好適である。勿論、印刷方法はスクリーン印刷に限るものでなく各種の印刷方法を使用してよい。印刷方法によっては拡散材の粒径と混合比とを適当に組み合わせ、最適印刷条件で印刷すれば良い。

【0028】上記印刷工法以外に任意の手段を用いてよいことは言うまでもない。例えば、PETフィルムの表面に予め上記拡散材8をコーティングまたは塗布等の手段により備えた拡散材付PETフィルムを用意し、ホットスタンプ、プレス加工等の手段で透明層10の一方の主平面に転写する様にしてもよい。

（実施例2）本発明の第2の実施例における透過型スクリーン300の要部断面図を、図12に示す。実施例1の透過型スクリーン200と構成面で大きく異なる点は、薄型拡散層9Aに含まれる拡散材8Aが多層に分散混合されている点である。前記拡散材8Aの最適平均粒径は15μm（粒径の正規分布バラツキ寸法範囲としては5μm～25μm）としている。また、薄型拡散層9Aの厚さ寸法を0.2mm以下としている。その結果、該透過型スクリーン300の性能は、実施例1の場合とほぼ同様の結果が得られた。さらに、この実施例においては、拡散パネル3Aの製造方法として押し出し成形の工法を用いている。押し出し成形工法は、拡散材を混合した透明アクリル樹脂部材を押し出し成形し、薄型拡散層9Aとする。さらに、もう一方の透明層10Aも同じく押し出し成形する。これら両者を押し出し成形過程または別工程で所定に接合させる。また、前記拡散パネル3Aの他の製造方法としては、予め拡散材を多層に均一分散させ、厚さ寸法0.1mm～0.2mmのフィルムシートを用意しておき、透明層10Aを押し出し成形する過程で積層接着してもよい。このように本発明の透過型スクリーン300を構成する拡散パネルは、従来の製造方法と装置を用い安価で簡単に製造できる。なお、第2の実施例においても拡散材の粒径を50μm以下とし、かつ粒径を揃えて使用することが重要である。

(実施例3) 以下本発明の第3の実施例における透過型スクリーン400について、図13に示す要部断面図で説明する。第3の実施例は、外光コントラストの改善、写り込みの防止、ホコリやゴミの付着のない鮮明な画像を目的とし、帯電防止処理と反射防止処理を同時に対策したことを特徴とする。即ち、第一の実施例または第二の実施例において、フレネルレンズシートの光入射光側平面と、拡散パネルの観察者に最も近い主平面側とに帯電防止膜32を形成することにより、静電気によるホコリやゴミ付着を防止する。さらに、第一の実施例または第二の実施例において、フレネルレンズシートと、レンチキュラーレンズシートと、拡散パネルの内、少なくとも一つの構成部材に反射防止膜33を塗布、乾燥させることにより、外光コントラストの改善と、写り込みのない画像を得ることを特徴とする。まず、帯電防止膜32を前述のごとくフレネルレンズシート1Bと拡散パネル3Bの所定表面に形成する。次に、該帯電防止膜32に重ねて反射防止膜33を少なくとも一つの構成部材に形成する。上記構成により摩擦や電荷による静電気が発生しても、反射防止膜33の表面に静電気による帯電を防止できる特徴を有している。

【0029】反射防止膜の理論は光の干渉効果を利用するもので、薄膜の厚さは特に $\lambda/4n$ (λ : 光の波長, n : 薄膜を形成する高分子化合物の屈折率) とすることにより、波長 λ の光の反射率を低くし、透過率を高めることができる。本発明の実施例における反射防止膜としては、スクリーン基材を構成する透明樹脂部材たとえばアクリル (屈折率 $n=1.49$)、ポリカーボネート ($n=1.57$)、ポリスチレン ($n=1.59$)、アクリルとポリスチレン共重合 ($n=1.51\sim1.57$) 等より低屈折率の材料で、かつ透明なフッ素系樹脂CYTOP (商標: 旭硝子株式会社製、 $n=1.34$) を使用した。該CYTOPの表面抵抗は $10^{18}\Omega$ で、スクリーン基材の $10^{16}\Omega$ と同様極めて大きい。従って、空気の乾燥や他の物質との摩擦で静電気が簡単に発生し、一度帯電すると長時間減衰しない。通常、上記スクリーン基材の場合、帯電防止材料として表面抵抗が $10^{11}\Omega\sim10^{12}\Omega$ であれば摩擦等により静電気が帯電しても1~2秒もあれば減衰していた。しかし、本発明構成の様に帯電防止材の表面に表面抵抗の高い反射防止膜をコーティングすると、従来の帯電防止処理では、静電気は短時間に減衰しないことが判明した。種々の実験の結果、反射防止膜を $\lambda/4n$ という超薄膜にし、表面抵抗を $10^{10}\Omega$ 以下に構成すれば静電気を帯びず、たとえ帯電しても1~2秒後に半減または減衰することが判明した。帯電防止樹脂板は各種市販されている。従って、低屈折率の金属酸化物、無機系材料、界面活性剤等をコーティングし、かつ表面抵抗が $10^{10}\Omega$ 以下の樹脂板または樹脂材料を選択使用すればよい。

【0030】上記帯電防止樹脂板にCYTOP薄膜をコ

ーティングした場合、密着強度が弱く、布等で表面を軽く拭くと簡単 (磨耗テスト: 500 g 荷重で2~3回) にCYTOP薄膜が剥離するという問題点があった。これを防止し密着強度を強くするには、シランカップリング剤処理、活性エネルギー処理、プライマー処理等のいずれか一つを実施すればよい。該処理により密着強度が10倍にまで向上した。さらに、帯電防止材として、上記CYTOPのカルボンサン基と結合あるいはイオン結合とアンカー効果を有した樹脂材料エルコム (触媒化成 (株) 製品/表面抵抗 $10^7\Omega\sim10^8\Omega$ (帯電防止材料: SnO_2 をバインダー樹脂 (酢酸ビニル系塩素化樹脂) と溶剤 (シクロヘキサノン: 酢酸エチルセルロース系) で溶融分散した印刷用特殊インク開発製造)) を使用した結果、CYTOP薄膜の密着強度は100倍 (250~300回) となり、静電気の発生もなくなった。

【0031】上記帯電防止材の塗布方法としてはスクリーン印刷等任意の手段により実施してよい。塗布膜厚は $3\mu\text{m}$ 以下とした。本発明の実施例における拡散パネルの場合、先ず入射光側表面に薄型拡散層9を印刷構成し、次に帯電防止材エルコムを出射光側表面に印刷し帯電防止膜32とした。なお、拡散パネルにおいては帯電防止膜32を先に、薄型拡散層9を後で印刷構成するようにしても問題ない。

【0032】反射防止膜33は上記帯電防止材処理後、ディップコーティング処理等の手段により各スクリーン基材の両面に $\lambda/4n$ の薄膜として形成する。本発明の実施例では、透過型スクリーンを構成する各スクリーン基材3枚全てに反射防止膜33を施した。反射防止膜処理は必要に応じ実施すればよく、スクリーン基材の内1枚又は2枚に処理しても差し支えない。

【0033】本発明の実施例3のスクリーンを従来のスクリーンと比較評価すると表1「本発明のスクリーン性能と効果」のようになり、ゲイン、外光コントラストは高くなり、垂直視野角、水平視野角は拡大され、カラーシフトは半減され、シェーディングは $1/4$ となり、従来のスクリーンより大幅に改善されていることが証明されている。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、拡散材を含む薄型拡散層と透明層との2層からなる前面拡散パネルを観察者に最も近い出射光側に配置したことにより、レンチキュラーレンズシートより拡散材をなくし、透明レンチキュラーレンズとすることができる。また、入射光側レンチキュラーレンズと出射光側レンチキュラーレンズの働きが100%近く活用されることによりカラーシフト、シェーディングと指向性の改善ができた。さらに、拡散材を含む薄型拡散層と透明層との2層からなる前面拡散パネルにより、ブラックストライプの縦状の筋が観察者に見えなくなると共に薄型拡散層により明るさと解像力が改善され、透明層による鮮明感が得られる。さらに、

前面拡散パネルの透明層または薄型拡散層の内、少なくとも一方に可視光線を吸収する光吸収材を含有させることにより、外光を吸収して対外光コントラストの改善が図れる。さらに、従来掃除のできなかったスクリーン内面の静電気によるホコリやゴミの付着が帯電防止膜でなくなり画像のホコリによるボケがなくなり鮮明感が得られる。さらに、反射防止膜によりスクリーンの透過率の向上により10%明るくて、外光反射の低減により対外光コントラストが15%改善された写り込みの少ない見*

本発明のスクリーン性能と効果

評価項目		従来のスクリーン	本発明のスクリーン	効果
ゲイン		2.12	2.33	10%アップ
外光コントラスト		1:28.1	1:33.0	15%アップ
垂直視野角	$\alpha(1/2)$	8.9°	10.3°	16%アップ
	$\beta(1/3)$	12.4°	14.0°	13%アップ
	$\gamma(1/5)$	16.6°	17.6°	6%アップ
	$\delta(1/10)$	23.0°	22.7°	1%ダウン
水平視野角	$\alpha(1/2)$	35.5°	38.4°	8%アップ
	$\beta(1/3)$	40.8°	47.3°	16%アップ
	$\gamma(1/5)$	44.0°	55.0°	25%アップ
	$\delta(1/10)$	51.0°	66.0°	29%アップ
カラーシフト		-7.8~4.9	-4.9~2.6	約50%改善
シェーディング		12000°K	3000°K	75%改善

α :中央輝度の1/2輝度劣化の視野角
(同様に β は1/3, γ は1/5, δ は1/10)

【0036】従来と本発明のスクリーンの性能比較と効果を示した表

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例における透過型スクリーンの構成斜視図

【図2】図1の要部断面図

【図3】レンチキュラーレンズにおける光線追跡図

【図4】本発明の透過型スクリーンにおけるR、G、Bの輝度分布曲線図

【図5】本発明の透過型スクリーンにおけるカラーシフ

*やすい画像が得られる。さらに、透明レンチキュラーレンズシートは金型の交換や拡散材、光吸収材の混合調整が必要なく簡単に製造できるためコストダウンとなり、前面拡散パネルや帯電防止処理や反射防止膜も特別な製造方法を必要とせず従来の製造方法で製造できるため安価に生産できるという効果がある。

【0035】

【表1】

ト改善効果比較曲線図

【図6】本発明の透過型スクリーンにおけるシェーディング改善効果比較曲線図

【図7】本発明の透過型スクリーンにおける水平視野角の拡大となる説明図

【図8】拡散面から平面への理論透過光線路

【図9】平面から拡散面への理論透過光線路

【図10】本発明を構成する前面拡散パネルの透過光線路

【図11】本発明を構成する前面拡散パネルの評価結果

13

【図12】本発明の第2の実施例における透過型スクリーンの要部断面図

【図13】本発明の第3の実施例における透過型スクリーンの要部断面図

【図14】従来の透過型スクリーンのR、G、Bの輝度分布曲線図

【図15】従来の透過型スクリーンの構成斜視図

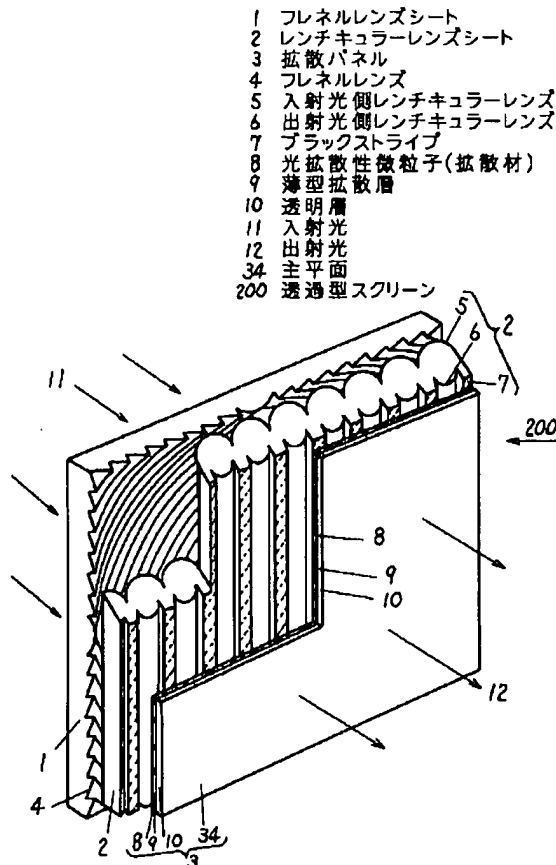
【図16】従来の透過型スクリーンの要部断面図

【図17】従来の透過型スクリーンにおける水平視野角の限界の説明図

【符号の説明】

- 1、1B フレネルレンズシート
- 2、2B レンチキュラーレンズシート
- 3、3A、3B 前面拡散パネル
- 4 フレネルレンズ
- 5 入射光側レンチキュラーレンズ
- 6 出射光側レンチキュラーレンズ
- 7 ブラックストライプ
- 8、8A、8B 拡散材（光拡散性微粒子）
- 9、9A、9B 薄型拡散層
- 10、10A、10B 透明層
- 11 入射光線
- 12 出射光線

【図1】



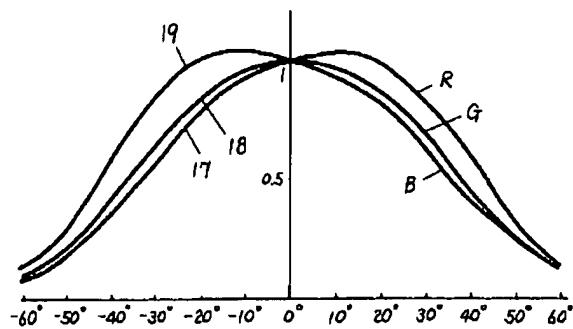
14

- 13 従来のレッドの輝度分布曲線
- 14 従来のグリーンの輝度分布曲線
- 15 従来のブルーの輝度分布曲線
- 16 従来のカラーシフト曲線
- 17 本発明のレッドの輝度分布曲線
- 18 本発明のグリーンの輝度分布曲線
- 19 本発明のブルーの輝度分布曲線
- 20 本発明のカラーシフト曲線
- 21 結像画像
- 22 出射光線
- 23 本発明の水平視野角
- 24 入射側拡散面
- 25 入射光線
- 26 出射側拡散面
- 27 全反射光
- 28 拡散面からの入射光
- 29 平面からの入射光
- 30 従来のシェーディング曲線
- 31 本発明のシェーディング曲線
- 32 帯電防止膜
- 33 反射防止膜
- 34 主平面
- 200、300、400 透過型スクリーン

【図4】

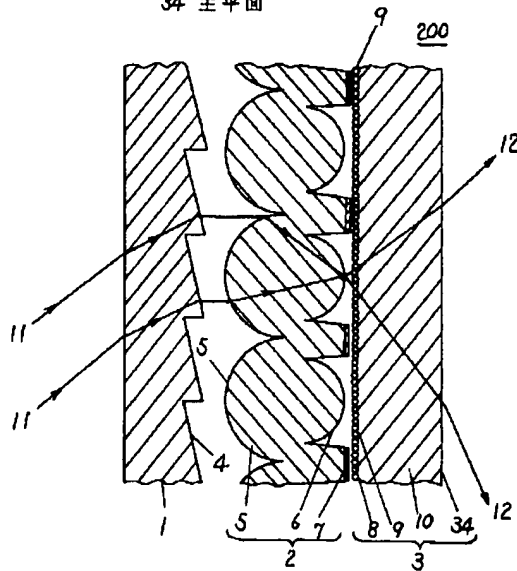
RGB輝度バランス本発明のスクリーン

- 17 レッドの輝度分布
- 18 グリーンの輝度分布
- 19 ブルーの輝度分布



【図2】

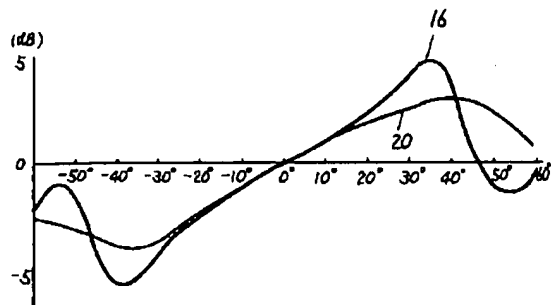
- 1 フレネルレンズシート
- 2 レンチキュラーレンズシート
- 3 拡散パネル
- 4 フレネルレンズ
- 5 入射光側レンチキュラーレンズ
- 6 出射光側レンチキュラーレンズ
- 7 ブラックストライプ
- 8 光拡散性微粒子(拡散材)
- 9 薄型拡散層
- 10 透明層
- 11 入射光
- 12 出射光
- 34 主平面



【図5】

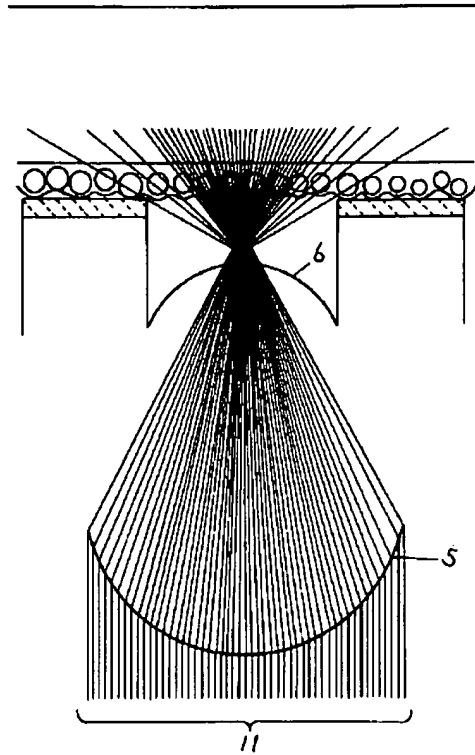
カラーシフト

- 16 従来のカラーシフト曲線
- 20 本発明のカラーシフト曲線



【図3】

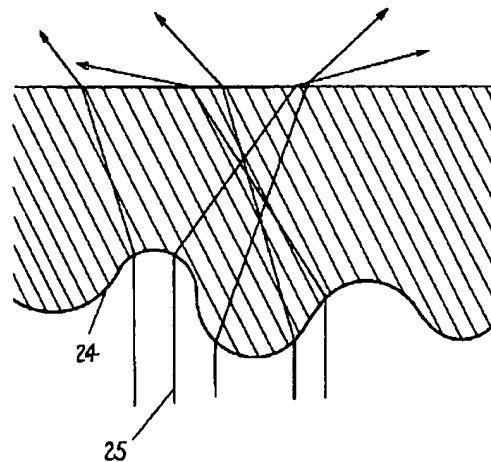
- 5 入射光側レンチキュラーレンズ
- 6 出射光側レンチキュラーレンズ
- 11 入射光



【図8】

拡散面から平面への透過光線路

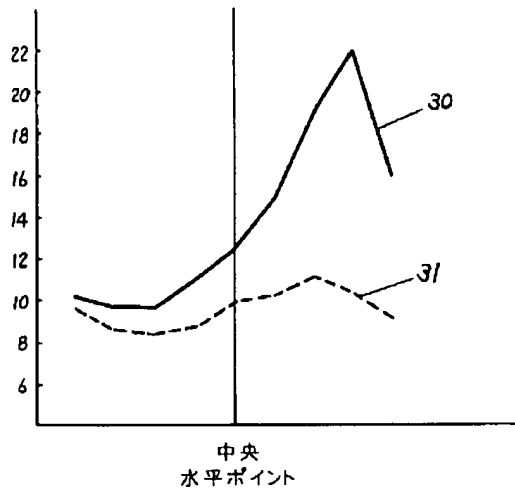
- 24 拡散面(入射光側)
- 25 入射光



【図6】

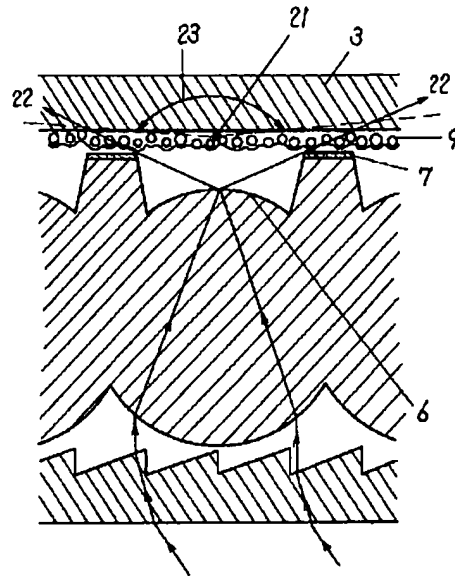
カラーシェーディング

- 30 従来のカラーシェーディング曲線
31 本発明のカラーシェーディング曲線



【図7】

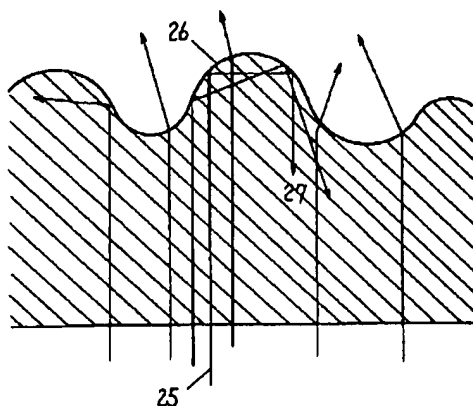
- 3 前面拡散パネル
6 出射光側レンチキュラーレンズ
9 薄型拡散層
21 結像画像
22 出射光線
23 水平視野角



【図9】

平面から拡散面への透過光線路

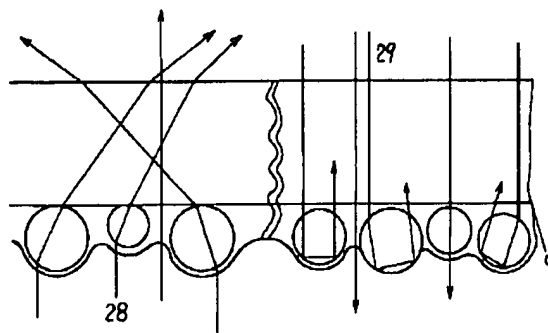
- 25 入射光
26 拡散面(出射光側)
27 全反射光



【図10】

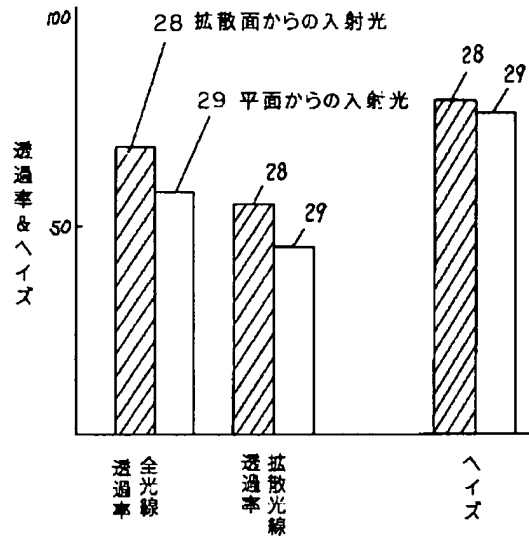
本発明の前面拡散パネルの透過光線路

- 28 拡散面からの入射光
29 平面からの入射光



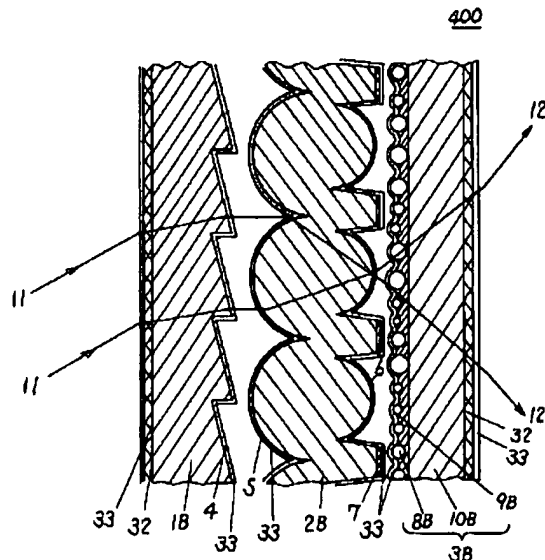
【図 1 1】

本発明の前面拡散パネルの評価結果



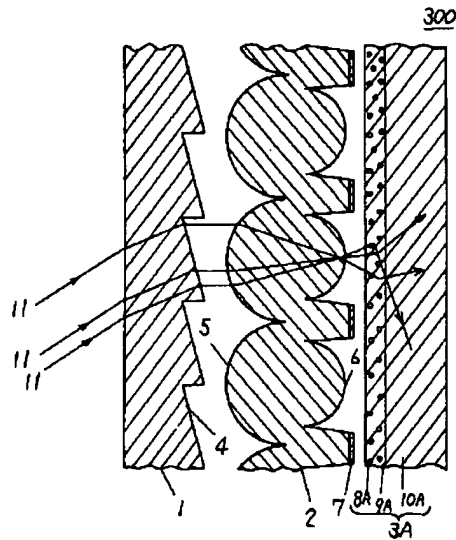
【図 1 3】

- 1B フレネルレンズシート
- 2B レンチキュラーレンズシート
- 3B 拡散パネル
- 32 帯電防止膜
- 33 反射防止膜
- 400 透過型スクリーン



【図 1 2】

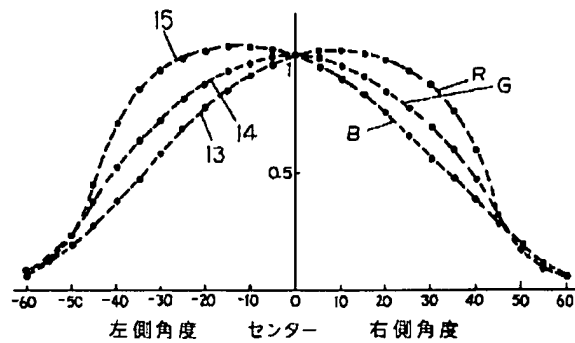
- 1 フレネルレンズシート
- 2 レンチキュラーレンズシート
- 3A 前面拡散パネル
- 4 フレネルレンズ
- 5 入射光側レンチキュラーレンズ
- 6 出射光側レンチキュラーレンズ
- 7 ブラックストライプ
- 8A 光拡散性微粒子(拡散材)
- 9A 薄型拡散層
- 10A 透明層
- 11 入射光線
- 300 透過型スクリーン



【図 1 4】

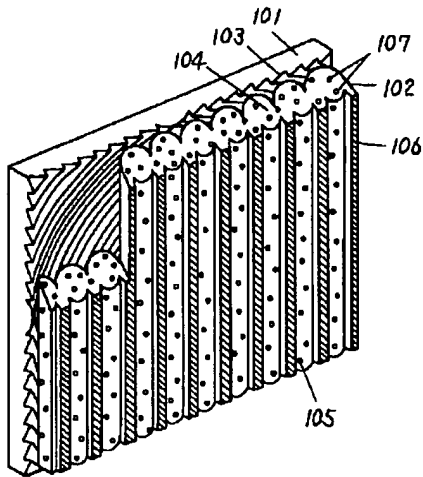
RGB輝度バランス従来のスクリーン

- 13 レッドの輝度分布曲線
- 14 グリーンの輝度分布曲線
- 15 ブルーの輝度分布曲線



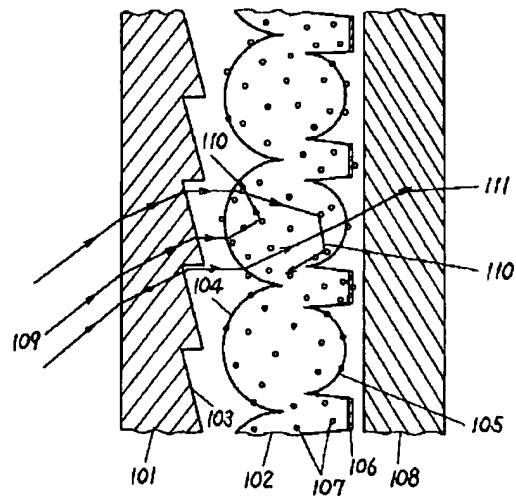
【図15】

- 101 フレネルレンズシート
- 102 レンチキュラーレンズシート
- 103 フレネルレンズ
- 104 入射光側レンチキュラーレンズ
- 105 出射光側レンチキュラーレンズ
- 106 外光吸収層
- 107 光拡散性微粒子(光拡散材)



【図16】

- 101 フレネルレンズシート
- 102 レンチキュラーレンズシート
- 103 フレネルレンズ
- 104 入射光側レンチキュラーレンズ
- 105 出射光側レンチキュラーレンズ
- 106 外光吸収層
- 107 光拡散性微粒子(拡散材)
- 108 フィルター
- 109 入射光
- 110 乱反射光
- 111 透過光



【図 17】

従来の遠透型スクリーンにおける視野角限界

- 102 レンチキュラーレンズシート
- 105 光出射光側レンチキュラーレンズ
- 106 ブラックストライプ
- 107 拡散材
- 112 両端部の出射光線
- 113 外光
- 114 外光の反射
- 115 結像画像
- 116 高低差
- 117 水平視野角

